

Effets de compétition à Nord-Sumatra dans des essais génétiques sur palmier à huile. Conséquences sur l'évaluation du matériel végétal

B. NOUY (1), ASMADY (1), R. LUBIS (1)

Résumé. — Les compétitions interarbres ont été étudiées dans des essais à petite (4×3) ou grande (5×5) parcelle élémentaire. Il apparaît que lorsque des problèmes de compétition surviennent, ils sont plutôt dus à des différences de croissance qu'à des différences d'encombrement, et les répercussions sont plus importantes sur le nombre de régimes que sur le poids moyen du régime. Dans les essais à petite parcelle élémentaire, la production peut être fortement perturbée dès la 5^e année après la plantation. Pour la période cumulée 6-9 ans, les évaluations faites à partir de l'ensemble des arbres et celles faites uniquement à partir des arbres intérieurs peuvent différer de plus de 10 %. Dans les essais à grande parcelle élémentaire, les compétitions entre arbres ont peu de conséquences sur les évaluations faites avant 10 ans, mais le suivi à long terme doit se faire à partir des seuls arbres intérieurs. Par ailleurs pour le choix des têtes de clone, la non prise en compte des effets de compétition conduit à sélectionner préférentiellement les arbres les plus dominants au sein d'une lignée.

INTRODUCTION

Les essais génétiques, menés à Nord-Sumatra par l'IRHO en collaboration avec la SOCFINDO, et par la station PP Marihat, ont été mis en place le plus souvent selon un dispositif en blocs de Fisher ou en lattice à 5 ou 6 répétitions avec des parcelles expérimentales de 4 lignes de 3 arbres, exceptionnellement avec des parcelles élémentaires de 5 lignes de 5 arbres.

L'évaluation du potentiel des croisements et des arbres se fait sur la période 3-9 ans sans tenir compte de la compétition entre arbres.

Ceci suppose que les effets de compétition soient sans conséquence avant 9 ans, ce qui doit être vérifié car :

— d'une part, la province de Nord-Sumatra est une région à faible déficit hybride, très favorable à la culture du palmier à huile et où le développement des arbres est très rapide ;

— d'autre part, dans plusieurs essais, des matériels à croissance et encombrement très différents sont comparés.

Dans de telles conditions, il est à craindre que les effets de compétition soient à la fois précoces et importants, ce qui peut conduire à une surestimation des traitements les plus compétitifs et à une sous-estimation du matériel dominé.

Ces problèmes de compétition sont classiques en expérimentation [Williams, 1962 ; Le Clerg *et al.*, 1977]. Ils ont principalement été étudiés chez les espèces annuelles, en particulier les céréales, mais aussi chez les plantes pérennes comme le cacao [Lockwood et Martin, 1976 ; Glendinning et Vernon, 1965]. Très souvent des interactions entre parcelles expérimentales voisines ont été notées, dues à des compétitions au niveau des racines [Kempton, 1982], de la partie aérienne [Cannell *et al.*, 1977] et le plus généralement de la hauteur [Omar et Hawtin, 1980]. Mais jusqu'à présent ces problèmes ont été peu étudiés dans les essais génétiques de palmier à huile.

Cet article fait le point de l'importance et des conséquences des compétitions interarbres sur l'évaluation des caractéristiques agronomiques de matériels commerciaux, de croisements ou d'arbres candidats au clonage dans quelques essais représentatifs.

I. — EFFETS DE COMPÉTITION ENTRE CROISEMENTS DANS UN ESSAI GÉNÉTIQUE CLASSIQUE

A. — Matériel et méthodes.

L'essai AKGP12, mis en place en mai 1978 sur le projet IRHO/SOCFINDO d'Aek Kwasan, compare 2 groupes très différents de croisements :

— 19 descendances Deli \times La Mé de la reproduction D115D AF \times L2T AF, caractérisées par une faible croissance en hauteur. La variabilité intercroisements au sein de ce groupe est assez faible ;

— 6 croisements Delh \times Zaïre de PP Marihat et de la SOCFINDO caractérisés par une forte croissance en hauteur.

Le dispositif expérimental est un lattice 5×5 à 6 répétitions. La parcelle élémentaire est constituée de 4 lignes de 3 arbres, selon le schéma ci-après.

X		X
	i	X
X		I
	I	X
X		i
	X	X

La parcelle élémentaire comprend donc seulement deux vrais arbres intérieurs (I) soumis aux seules compétitions intracrosement, et deux pseudo-arbres intérieurs (i), entourés de 5 arbres frères, et d'un arbre d'une autre descendance.

Trois paramètres de production ont été étudiés : le poids total de régimes (PT), le poids moyen du régime (PmR), le nombre de régime (NR) ainsi que trois paramètres de

(1) PP Marihat - P.O. Box 37 - Pematang Siantar - North-Sumatra - Indonésie.

compétition : la vitesse de croissance en hauteur entre 6 et 9 ans, la hauteur à 9 ans, l'encombrement de la couronne de feuilles à 9 ans.

Le rapport de la production moyenne de l'ensemble des arbres, sur celle des vrais et pseudo-arbres intérieurs a été pris comme indice de compétition.

Comme l'estimation des paramètres d'un croisement est moins bonne à partir des seuls arbres intérieurs, en raison de leur faible représentation, on a étudié l'évolution de cet indice, d'une année à l'autre, pour juger :

- s'il y a des effets de compétition,
- quand ils apparaissent, comme ils évoluent,
- la nature et la cause de ces effets.

Une augmentation de l'indice traduit une surestimation des évaluations faites classiquement, à partir de l'ensemble des arbres.

B. — Résultats.

1. Qualité de l'estimation faite à partir des arbres intérieurs.

Dans le tableau I sont indiquées les différences moyennes (en pourcentage et en valeur absolue) qui ont été observées entre les 2 modes d'estimation : arbres intérieurs et parcelles totales. La production a démarré la 3^e année après la plantation mais, dans le texte, seules les années de production sont prises en compte (1981, 1^{re} année de production).

La première année, où la production n'est *a priori* pas affectée par les effets de compétition les différences sont :

- en moyenne de 1,7 % et toujours inférieures à 5 % pour le PmR,
- en moyenne de 2,1 % et toujours inférieures à 5 % pour le NR,
- en moyenne de 3,1 % et toujours inférieures à 7,5 % pour le PT.

Ces écarts traduisent l'imprécision qu'apporte le calcul des différents paramètres à partir des seuls arbres intérieurs.

Il apparaît que l'évaluation du potentiel des croisements faite à partir des 24 arbres intérieurs est très proche de celle faite à partir des 72 arbres des parcelles élémentaires. Les corrélations entre les modes d'évaluation sont hautement significatives : 0,84 pour le PT, 0,92 pour le NR, 0,98 pour le PmR.

Cependant les écarts observés ne sont pas négligeables et les estimations faites à partir des arbres intérieurs ne se justifient que si les effets de compétition entraînent par la suite des différences supérieures à cette imprécision.

2. Evolution des indices de compétition.

Le tableau I montre que des différences d'estimation très importantes apparaissent après la première année de production entre les 2 modes d'évaluation.

TABLEAU I — Moyennes et distribution des différences en valeur absolue entre les estimations faites à partir des parcelles totales et celles faites à partir des arbres intérieurs. Essai AKGP12 — (*Means and distribution of differences in absolute values between the estimates made from total plots and those made from inner trees Trial AKGP12*)

Paramètre (Parameter)	Année (Year)	Moyenne (Mean)	Distribution des différences (Distribution of differences)					
			0	2,5 %	5,0 %	7,5 %	10 %	15 %
			à 2,5 %	à 5,0 %	à 7,5 %	à 10 %	à 15 %	à 30 %
PT (TW)	1981	3,1	11	9	5	—	—	—
	1982	2,7	15	6	4	—	—	—
	1983	3,5	14	6	—	3	2	—
	1984	3,2	16	6	—	—	3	—
	1985	3,6	11	10	3	—	—	1
	1986	7,1	6	8	4	2	1	4
	1987	5,0	11	6	3	3	—	2
NR (BN)	1981	2,1	18	7	—	—	—	—
	1982	2,1	15	8	2	—	—	—
	1983	3,2	13	6	4	1	1	—
	1984	2,8	13	9	—	3	—	—
	1985	3,0	13	8	3	—	—	1
	1986	7,1	3	9	7	3	1	2
	1987	4,9	10	4	5	2	4	—
PmR (mBW)	1981	1,7	19	6	—	—	—	—
	1982	3,0	12	12	—	1	—	—
	1983	2,8	13	6	5	1	—	—
	1984	2,2	15	9	1	—	—	—
	1985	2,5	16	7	1	—	1	—
	1986	2,6	16	6	1	1	1	—
	1987	2,6	16	7	1	—	1	—

PT = poids total de régimes — (TW = total weight of bunches).

NR = nombre de régimes — (BN = number of bunches)

PmR = poids moyen des régimes — (mBW = mean bunch weight)

Ce tableau concerne les écarts en valeur absolue, mais les fortes variations (supérieures à 7,5 %) sont toujours dues à un indice de compétition supérieur à 1.

Elles sont de plus essentiellement le fait des croisements Deli × Zaïre comme le montre la figure 1 où est représentée l'évolution du PTR, où les traitements 1 à 6 représentent les croisements Deli × Zaïre et les traitements 7 à 25 les croisements de second cycle de la reproduction D115D AF × L2T AF.

Une comparaison globale de ces 2 types de matériel montre clairement (Fig. 2, Tabl. II) :

— pour les croisements Deli × Zaïre :

— une importante surestimation (= indice positif) en 3^e année de production due à la fois au NR et au PmR ; une diminution progressive de cette surestimation les 2 années suivantes ; une nouvelle surestimation très forte en 6^e année de production, cette fois due pratiquement qu'au NR ; une nouvelle diminution de la surestimation en 7^e année de production.

L'évolution des indices de compétition sur moyennes mobiles de 3 ans (Tabl. III) montre un accroissement constant de la surestimation du nombre de régimes (NR) (Fig. 3) et du poids total de régimes (PT), qui atteint pour ce dernier paramètre près de 10 %, et un plafonnement de la surestimation du poids moyen du régime (PmR) dès la seconde période cumulée de 3 ans.

Mais il s'agit là d'évolution moyenne, or tous les croisements ne sont pas affectés de la même façon, dans les mêmes proportions et au même moment. Le tableau II montre que :

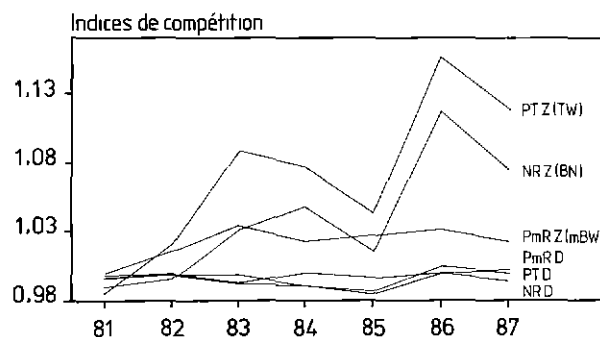


FIG. 2. — Evolution des indices de compétition par année, par type de matériel. Poids moyen, poids total et nombre de régimes — (Evolution of competition indexes per year and per type of planting material. Mean weight, total weight and number of bunches)

Z = 6 croisements Deli × Zaïre — (Z = 6 Deli × Zaïre crosses)

D = 19 croisements de D115D AF × L2T AF — (D = 19 D115D self × L2T self crosses)

— la surproduction de régimes (NR) n'est le fait que de 2 croisements sur 6 en 3^e année de production, et de 5 croisements sur 6 en 6^e année ;

— la surestimation du PmR a été essentiellement observée chez un seul croisement, SL200, pour lequel il n'y a pas eu au contraire de surproduction de régimes ;

— pour le PT, la surestimation obtenue à partir des parcelles entières peut aller du simple au double. Elle est particulièrement importante pour le croisement 3 (BJ95) en

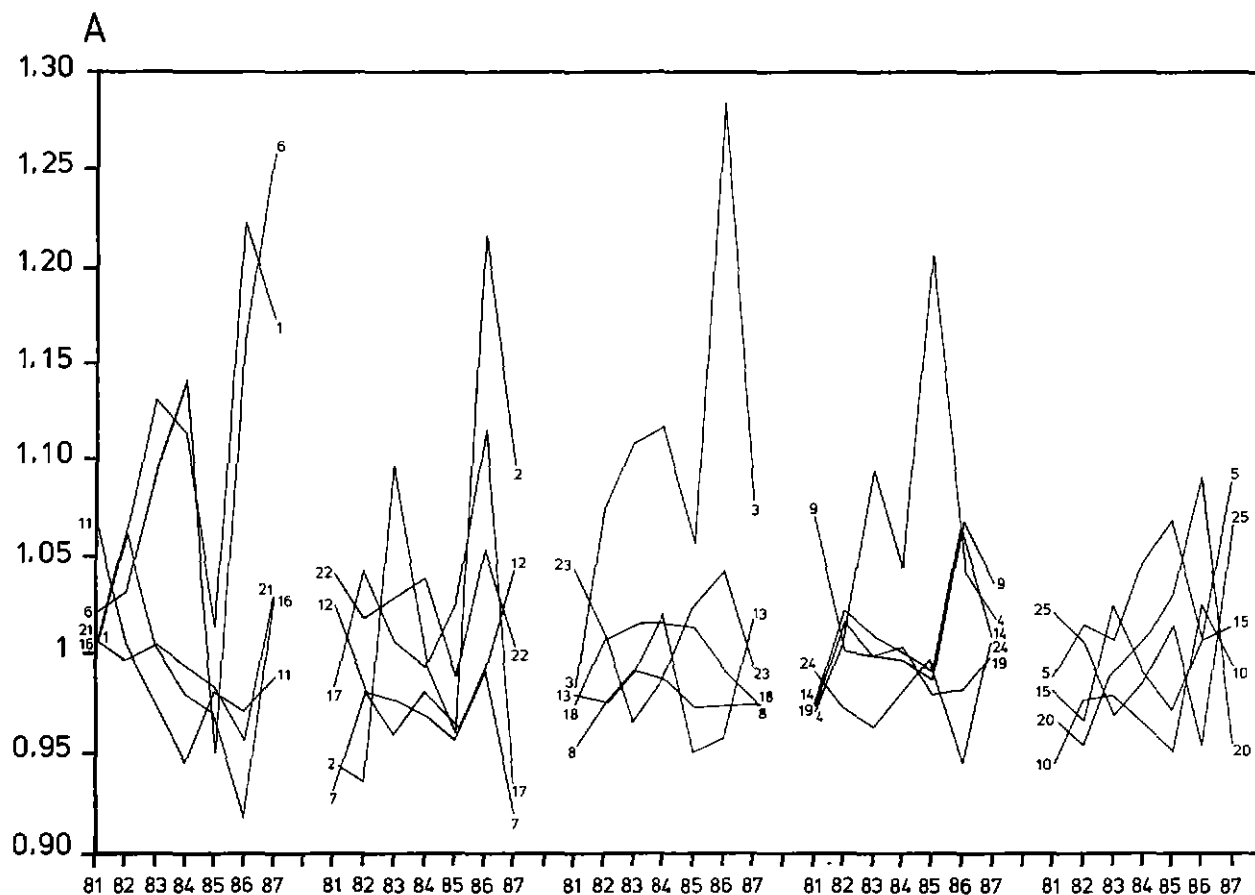


FIG. 1. — Indices de compétition sur PTR. Evolution par lignée 1981-1987 (AKGP12) — (Competition indexes against TW. Evolution per family).

A = PTR arbres totaux/intérieurs — (TW' all trees/inner trees..)

1 à 6 : croisements Deli × Zaïre, 7 à 25 : D115D × L2T — (1 to 6 : Deli × Zaïre crosses, 7 to 25 : D115D × L2T)

TABLEAU II. — Evolution de l'indice de compétition année par année — (*Evolution of competition index year by year*)

Paramètre (Parameter)	Année (Year)	Reproduction D115D AF × L2T AF (Reproduction D115D self × L2T self) 19 croisements (crosses)	Croisements Deli × Zaïre (Deli × Zaïre crosses)						
			Moyenne (Mean)	BJ345	BJ217	BJ95	TJ66	SL200	SL134
PT (TW)	1981	0,996	0,985	1,003	0,946	0,982	0,970	0,989	1,021
	1982	0,998	1,020	1,058	0,935	1,073	1,008	1,015	1,031
	1983	0,992	1,088	1,131	1,096	1,109	1,095	1,007	1,094
	1984	0,991	1,076	1,113	0,999	1,117	1,043	1,047	1,140
	1985	0,987	1,043	1,013	0,960	1,058	1,210	1,069	0,949
	1986	1,005	1,156	1,224	1,217	1,286	1,044	1,006	1,162
	1987	0,999	1,119	1,174	1,096	1,078	1,019	1,090	1,259
NR (BN)	1981	0,998	0,990	0,987	0,989	0,989	0,975	0,976	1,023
	1982	0,999	0,995	0,993	0,976	1,050	0,968	0,989	0,995
	1983	0,998	1,030	1,064	1,147	1,044	1,009	0,922	0,999
	1984	0,990	1,047	1,083	1,044	1,078	0,995	1,001	1,088
	1985	0,985	1,015	0,970	0,984	1,060	1,151	0,987	0,938
	1986	1,000	1,117	1,125	1,257	1,293	1,041	0,905	1,084
	1987	0,994	1,074	1,136	1,144	1,127	0,919	0,980	1,140
PmR (mBW)	1981	0,996	1,000	1,022	0,961	0,998	1,006	1,002	1,011
	1982	0,999	1,015	1,037	0,940	1,041	1,034	1,029	1,014
	1983	0,992	1,034	1,069	0,937	1,025	1,039	1,077	1,061
	1984	1,000	1,022	1,029	0,955	1,026	1,034	1,047	1,045
	1985	0,996	1,027	1,038	0,991	0,979	1,034	1,114	1,009
	1986	1,000	1,031	1,087	0,965	0,990	0,989	1,107	1,051
	1987	1,002	1,022	1,039	0,957	0,965	1,049	1,105	1,021

Indice de compétition : rapport de la production moyenne de tous les arbres en essai sur celle des arbres intérieurs — (*Competition index : ratio of mean production of all the trees in the trial to that of inner trees*)

BJ345 = BJ348D × DS76P; BJ217 = BJ11D × DS66P; BJ95 = DS155D × SP540T; TJ66 = T347D × DS66P; SL200 = D71D × P5P; SL134 = D70D × P13P.

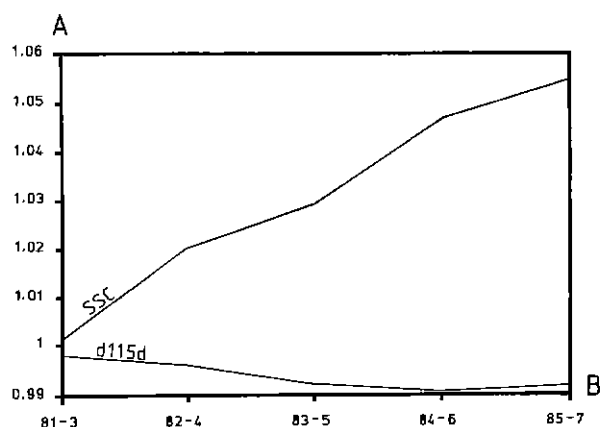


FIG. 3. — Indices de compétition sur NR. Evolution sur cumulé par matériel (AKGP12) — (*Competition indexes against BN. Evolution with cumulated total by material type - AKGP12*)

A = NR arbres totaux/intérieurs — (*BN all trees/inner trees*).

B = Moyennes mobiles sur 3 ans cumulés — (*Moving averages over cumulated 3 years period*)

6 croisements Deli × Zaïre — (*6 Deli × Zaïre crosses*)

19 croisements D115D × L2T — (*19 D115D × L2T crosses*).

— pour la reproduction D115D AF × L2T AF :

l'estimation des paramètres de la reproduction D115D AF × L2T AF ne semble pas faussée. Tout au plus, note-t-on une légère sous-évaluation du NR compensée par une faible sur-évaluation du PmR.

L'évolution moyenne que l'on observe tend à réduire les différences entre les arbres de bordure et les arbres intérieurs. Celles-ci passent en moyenne de 3,2 % (en 1981) à 1,3 % pour la production totale cumulée.

Seuls 3 croisements apparaissent affectés par les phénomènes de compétition, les traitements n° 11 et 16 de façon négative, le traitement n° 20 de façon positive (Fig. 4).

3. Relation avec les paramètres de croissance.

Le tableau IV donne les corrélations entre l'évolution des indices de compétition du PT, du PmR, du NR et la vitesse de croissance, la hauteur et l'encombrement foliaire.

L'évolution des indices de compétition a été calculée entre 2 périodes : la production cumulée des 2 premières années, pendant lesquelles il a été montré que les effets de compétition ne jouent pas encore, et la production cumulée des 5 années suivantes.

Le tableau IV et la figure 4 montrent clairement :

— que ce sont les facteurs de croissance (hauteur et vitesse de croissance) qui sont les principaux responsables des effets de compétition plutôt que le paramètre d'encombrement ;

6^e année de production (29 %) et pour le croisement 1 (BJ345) pour la dernière période cumulée (1985-87) : 12,7 % ;

TABLEAU III. — Evolution de l'indice de compétition sur cumulé et moyennes mobiles — (*Evolution of competition index with cumulated total and moving average*)

Année (Year)	Reproduction D115D AF × L2T AF 19 croisements (<i>Reproduction D115D self × L2T self - 19 crosses</i>)			Matériel Deli × Zaïre 6 croisements (<i>Deli × Zaïre material - 6 crosses</i>)		
	PT	NR	PmR	PT	NR	PmR
	(TW)	(BN)	(mBW)	(TW)	(BN)	(mBW)
Cumulé (<i>Cumulated</i>)						
1981	0,996	0,998	0,996	0,985	0,990	1,000
1981-2	0,997	0,998	0,999	1,005	0,993	1,012
1981-3	0,995	0,998	0,997	1,034	1,001	1,033
1981-4	0,994	0,997	0,997	1,050	1,012	1,038
1981-5	0,992	0,995	0,997	1,047	1,011	1,035
1981-6	0,994	0,995	0,999	1,062	1,019	1,042
1981-7	0,995	0,995	1,000	1,071	1,024	1,046
Moyennes mobiles (<i>Moving averages</i>)						
1981-3	0,995	0,998	0,997	1,034	1,001	1,033
1982-4	0,993	0,996	0,997	1,064	1,021	1,043
1983-5	0,990	0,992	0,998	1,065	1,030	1,035
1984-6	0,994	0,991	1,003	1,080	1,047	1,032
1985-7	0,996	0,992	1,004	1,093	1,055	1,040

TABLEAU IV. — Corrélations entre l'évolution des indices de compétition la vitesse de croissance, la hauteur, l'encombrement foliaire dans AKGP12 — (*Correlation between competition index evolution, growth rate, height and canopy size in AKGP12*)

Evolution de l'indice de compétition (<i>Evolution of competition index</i>)			Vitesse de croissance (<i>Growth rate</i>)	Hauteur (<i>Height</i>) à	Encombrement (<i>Canopy size</i>) à
sur (<i>on</i>)	NR (<i>BN</i>)	PmR (<i>mBW</i>)	6-9 ans (<i>years</i>)	9 ans (<i>years</i>)	9 ans (<i>years</i>)
PT	0,78**	0,27	0,68**	0,66**	0,09
NR	—	0	0,51**	0,54**	0,01
PmR	0	—	0,20	0,15	0,17

Evolution des indices entre les 2 premières années de production et la production cumulée à partir de la 3^e année de production

Niveau de signification à 1 % 0,50,
à 5 % 0,40.

Encombrement : longueur moyenne de la projection du feuillage dans trois directions différentes

(*Evolution of indexes between the first two years of production and cumulated production from the third year of production*)

Significance level at 1 % 0.50,
at 5 % 0.40.

Canopy : mean length of foliage projection in three different directions).

grande conséquence. Le croisement 5 (SL200) fait exception : sa croissance et sa réaction aux effets de compétition sont intermédiaires entre celles du groupe La Mé et celles des 5 autres croisements Deli × Zaïre (Fig. 4).

C. — Conséquences sur l'interprétation des résultats.

L'analyse statistique de la production de régimes pour la période cumulée allant de la 6^e à la 9^e année après la plantation (1984 à 1987) a été effectuée selon les 2 méthodes d'estimation, parcelle totale et arbres intérieurs.

La figure 5 illustre bien que l'analyse statistique à partir des arbres intérieurs :

— modifie énormément le classement du matériel Deli × Zaïre par rapport à la reproduction D115D AF × L2T AF. Les traitements n° 5 (D71D × P5P), n° 1 (BJ348D ×

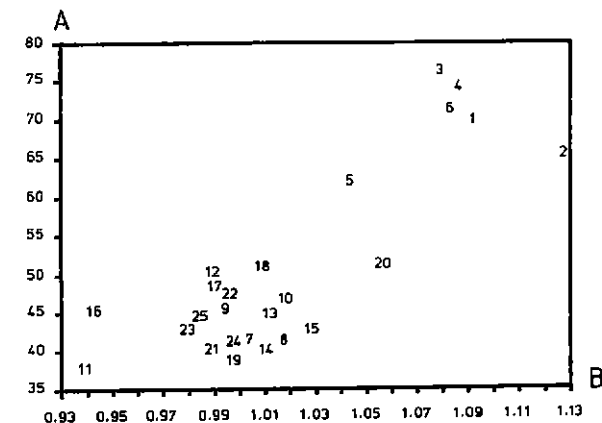


FIG. 4 — Evolution PT/vitesse de croissance AKGP12 — (*TW evolution/growth rate*).

A = Vitesse de croissance (6-9 ans) cm/an — (*Growth rate (6-9 yrs) cm/yr*).

B = PT total/int. (83-87) base 81-82 — (*TW all trees/inner trees (83-87) base 81-82*).

1 à 6 : croisements Deli × Zaïre, 7 à 25 : D115D × L2T — (*1 to 6 : Deli × Zaïre crosses, 7 to 25 : D115D × L2T*).

— que la composante de la production la plus modifiée par les phénomènes de compétition est le NR et non le PmR.

Les différences de croissance très importantes entre les 2 types de matériel, D115D AF × L2T AF et les 6 croisements Deli × Zaïre, expliquent leur différence de comportement. Mais la variabilité intragroupe est faible et sans

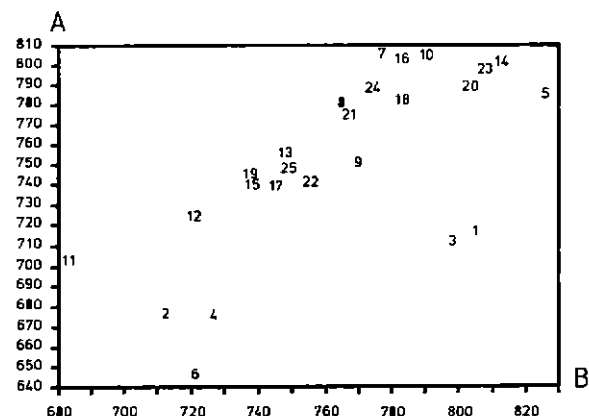


FIG. 5. — PT 1984-87 essai AKGP12. Corrélation arbres totaux/intérieurs — (*TW 1984-87 trial AKGP12. Correlation all trees/inner trees*)

A = PT 1984-87 arbres intérieurs — (*TW 1984-87 inner trees*)

B = PT 1984-87 parcelle totale — (*TW 1984-87 total plot*)

1 à 6 : croisements Deli × Zaïre ; 7 à 25 : D115D × L2T — (*1 to 6 : Deli × Zaïre crosses, 7 to 25 : D115D × L2T*).

DS76P) et n° 3 (DS155D × SP540T) qui sont respectivement 1^{er}, 4^e et 6^e lorsque les évaluations sont faites à partir de l'ensemble des arbres, ne sont plus que 8^e, 20^e et 21^e quand les estimations sont faites à partir des seuls arbres intérieurs ;

- ne modifie que très peu la comparaison des croisements à l'intérieur du groupe Deli × Zaïre ,

- modifie légèrement le classement des croisements à l'intérieur de la reproduction D115D AF × L2T AF, même si la corrélation entre les 2 mesures est bonne.

Il peut apparaître surprenant que d'un côté le matériel à forte croissance soit avantagé, alors que d'un autre côté le matériel à faible croissance ne soit pas désavantagé. Ceci peut s'expliquer par le fait que :

- les parcelles élémentaires comprenant des arbres à forte croissance sont trois fois moins nombreuses que les autres : les arbres de bordure des 6 croisements Deli × Zaïre sont donc plus souvent favorisés que les arbres de bordure des 19 croisements de La Mé ne sont défavorisés ;

- les différences de croissance sont telles qu'en cas de compétition même les arbres intérieurs des parcelles de 12 arbres de la reproduction D115D × L2T sont perturbés par les croisements à forte croissance voisins.

Dans ce cas, la comparaison de la production des arbres intérieurs et des arbres de bordure est un assez bon indicateur de la surestimation du matériel Deli × Zaïre, mais ne permet pas de juger s'il y a sous-estimation du matériel D115D AF × L2T AF.

D'un point de vue pratique :

- l'estimation des paramètres de production est très certainement plus juste à partir des arbres intérieurs pour le matériel Deli × Zaïre, en raison de la surestimation enregistrée, et ceci malgré la faible représentation de ces arbres ;

- il n'est au contraire guère justifié de se baser sur l'analyse faite à partir des arbres intérieurs pour le choix des meilleurs croisements au sein de la reproduction D115D AF × L2T AF, où les modifications de classement peuvent être le fait d'une moins bonne précision de l'estimation.

Enfin, si les compétitions interarbres peuvent amener à fausser l'évaluation du potentiel des croisements, ces erreurs d'estimation sont bien entendu encore plus grandes sur les arbres eux-mêmes.

Ceci est particulièrement important pour le choix des têtes de clones, où la non-prise en compte des effets de compétition peut conduire à sélectionner préférentiellement les arbres dominants.

Ainsi dans le cas du croisement BJ345, les évaluations du poids total de régimes pour la dernière période mobile de 3 ans faites à partir de l'ensemble des arbres sont supérieures de 12,7 % aux évaluations faites à partir des arbres intérieurs. En d'autres termes dans chacune des parcelles élémentaires les 8 arbres de bordure sont en moyenne surévalués de 19 % par rapport aux 4 arbres intérieurs, et donc un choix d'ortets sans tenir compte des effets de compétition conduirait à retenir dans cette lignée essentiellement des arbres de bordure.

II. — EFFETS DE COMPÉTITION ENTRE MATÉRIELS COMMERCIAUX DANS UN ESSAI À GRANDE ÉCHELLE

A. — Matériel et méthode.

L'essai B0 1S, mis en place en 1973 sur le site de Benoa par la station de recherche P. P. Marihat, compare 6 matériels

commerciaux différents notamment par l'origine des géniteurs Tenera, par leur croissance et leur encombrement.

Ces 6 matériels sont comparés dans un essai de type Blocs de Fisher à 6 répétitions. Les parcelles expérimentales comprennent 5 lignes de 5 arbres, soit 25 arbres dont 9 intérieurs. Il faut préciser que les différents croisements qui composent chaque matériel végétal ont été plantés en lignes, et que donc au sein de chaque traitement le potentiel des arbres intérieurs et extérieurs peut être légèrement différent.

Les mêmes paramètres que pour l'AKGP12 ont été étudiés, mais les périodes d'évaluation ont été de 4-11 ans (à compter de la plantation) pour la production, 10 ans pour la hauteur, 13 ans pour l'encombrement foliaire.

L'évaluation des effets de compétition s'est faite, de la même façon que dans l'essai AKGP12, par l'évolution des indices de compétition. Ceux-ci ont été calculés en faisant le rapport de la production moyenne de l'ensemble des arbres sur celle des seuls vrais arbres intérieurs.

L'étude de l'évolution des indices de compétition a été limitée aux moyennes mobiles sur 3 ans.

B. — Résultats.

Dans cet essai le fait que les arbres intérieurs et extérieurs n'appartiennent pas toujours à des lignées identiques entraîne des indices de compétition très élevés dès les premières années (Tabl. V).

Il n'en demeure pas moins que l'évolution de ces indices est un bon indicateur des effets de compétition qui peuvent apparaître entre les traitements. Afin de mieux suivre cette évolution, les indices de compétition ont été corrigés en prenant comme base 1 la valeur de l'indice pour la période 4-6 ans.

Le tableau V et les figures 6 et 7 montrent que, malgré l'importance des parcelles élémentaires, l'estimation de la production à partir de l'ensemble des arbres entraîne une légère surévaluation du matériel à forte croissance, qui est aussi le matériel le plus encombrant, et une sous-évaluation du matériel à faible croissance. Mais les conséquences sur la production totale de régimes sont assez tardives, et elles sont surtout le fait d'une modification du nombre de régimes.

D'une façon plus précise pour les 2 matériels à faible croissance, il semble que les compétitions interarbres se traduisent très rapidement par une diminution de plus en plus forte du NR compensée jusque vers la 9^e année par une augmentation du PmR. Par la suite l'augmentation du PmR n'est plus suffisante, et les dernières périodes cumulées laissent apparaître une légère sous-estimation du PT pour ce type de matériel (Fig. 7).

Pour le matériel dominant, les arbres de bordure sont, dès les premières périodes cumulées, favorisés pour le PmR, mais l'augmentation du PT ne survient que lorsque ces arbres produisent également plus de régimes que les arbres intérieurs, c'est-à-dire vers 9 ans.

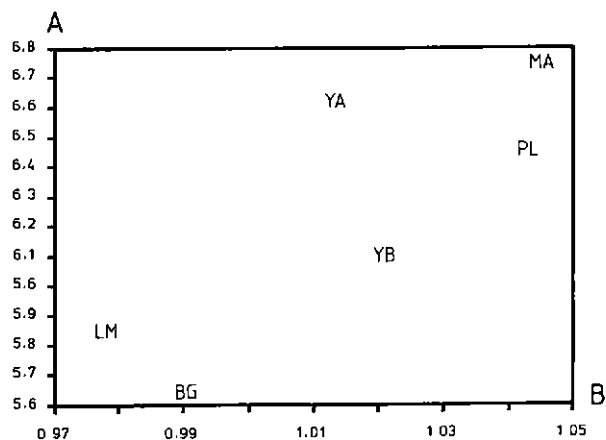
C. — Conséquences sur l'interprétation des résultats.

Pour la période d'observation 6-9 ans classiquement retenue par l'IRHO, les effets de compétition qui peuvent exister dans cet essai à grandes parcelles élémentaires, où sont étudiés des matériels à croissance et encombrement diffé-

TABLEAU V. — *Evaluation de l'indice de compétition corrigé sur moyenne mobile* — (*Evolution of corrected index on moving average*)

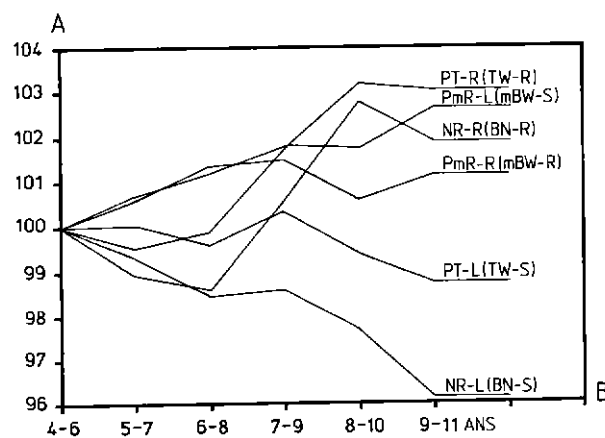
Paramètre (Parameter)	Matériel Commercial (Commercial material)	Base 1 = IC 4-6 ans (years)	4-6 ans	5-7 ans	6-8 ans	7-9 ans	8-10 ans	9-11 ans
PT (TW)	Deli × La Mé	0.987	1	1,009	1,004	1,012	1,011	0,991
	Deli × Yangambi	1.017	1	0,979	0,981	0,997	1,037	1,013
	dura × Pamol	1.057	1	0,991	0,996	1,033	1,058	1,043
	dura × Yaligimba	1.023	1	1,006	1,015	1,020	1,037	1,022
	dura × Binga	1.006	1	0,992	0,988	0,995	0,977	0,984
	Deli × Marihat	0.944	1	1,006	1,005	1,020	1.006	1,044
NR (BN)	Deli × La Mé	1.012	1	0,993	0,983	0,981	0.984	0,959
	Deli × Yangambi	1.032	1	0,978	0,969	0,982	1.026	1,022
	dura × Pamol	1.005	1	0,989	0,986	1,003	1,029	1,031
	dura × Yaligimba	1.059	1	0,990	0,988	1,014	1.050	1,021
	dura × Binga	1.012	1	0,994	0,986	0,991	0.970	0,964
	Deli × Marihat	0.970	1	1,001	1,001	1,024	1,007	1,001
PmR (mBW)	Deli × La Mé	0.975	1	1,016	1,022	1,032	1,028	1,033
	Deli × Yangambi	0.985	1	1,001	1,012	1,015	1,010	0,991
	Deli × Pamol	1.052	1	1,002	1,011	1,029	1,028	1,011
	dura × Yaligimba	0.966	1	1,017	1,027	1,005	0,988	1,001
	dura × Binga	0.994	1	0,998	1,002	1,004	1,007	1,020
	Deli × Marihat	0.974	1	1,005	1,004	0,997	0,999	1,043

Indice de compétition corrigé = Indice de compétition/Indice de compétition de la période 4-6 ans — (*Corrected competition index = competition index/competition index for 4-6 year period*).

FIG. 6 - Corrélation evolution du PTR/hauteur. Essai B01S — (*Correlation TW evolution/height. Trial B01S*).

A = Hauteur à 10 ans (m) — (*Height at 10 yrs - m*)

B = PT total/int. (9-11 ans) base 4-6 ans — (*TW all trees/junior trees (9-11 yrs) base 4-6 yrs*)

FIG. 7 — Evolution des indices de compétition. Sur moyennes mobiles B01S — (*Evolution of competition indexes With moving averages - B01S*).

A = Indices de compétition — (*Competition indexes*).

B = Moyennes mobiles sur 3 ans — (*Moving averages over 3 years*)

R = Crois. rapide — (*Rapid growth*)

L = Crois. lente — (*Slow growth*)

rents, sont sans grande conséquence sur l'évaluation du potentiel de production des traitements.

Mais la poursuite d'une telle étude au-delà de 10 ans nécessite d'évaluer le potentiel des différents matériels à partir des seuls arbres intérieurs.

La figure 8 montre bien que, même si les indices de compétition paraissent faibles pour la production (PT) sur 9-11 ans, le jugement n'est pas le même selon que l'on prend ou non en compte les arbres de bordure. Ainsi, avec uniquement les arbres intérieurs, la supériorité du matériel

Deli × La Mé sur les autres traitements est accentuée, et le matériel dura × Binga n'apparaît plus inférieur aux quatre autres traitements.

DISCUSSION - CONCLUSION

Les 2 exemples étudiés montrent que dans les bonnes conditions écologiques de Sumatra les compétitions interarbres peuvent apparaître très rapidement, qu'elles faussent l'évaluation de la production, notamment le NR et indirectement le PT.

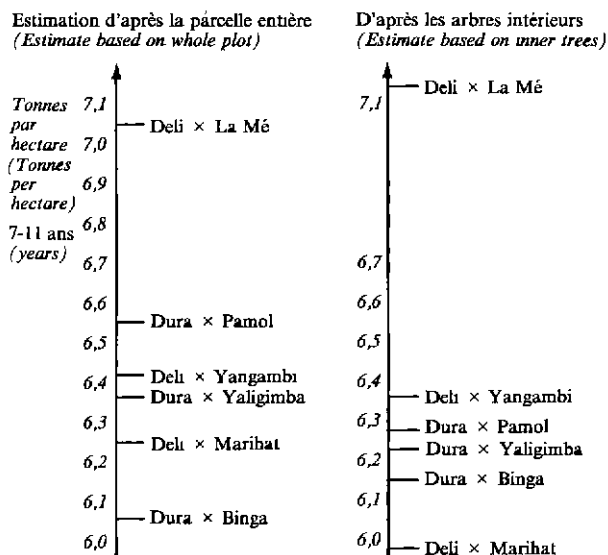


FIG 8 — Comparaison de la production d'huile par hectare parcelle entière/arbres intérieurs. Période 9-11 ans. Essai B0 1S — (Comparison of oil production per hectare whole plot/inner trees. 9-11 years. Trial B0 1S)

tement le PT, et qu'elles sont principalement dues aux différences de croissance entre matériels.

Il importe donc d'en tenir compte pour la mise en place et l'interprétation d'essais :

— quand un essai comparatif porte sur des matériels à croissance équivalente et que l'étude est limitée à 10 ans, un

dispositif expérimental classique avec des parcelles élémentaires de 4 lignes de 3 arbres est certainement bien adapté. L'étude des indices de compétition permet de vérifier *a posteriori* qu'il n'y a pas eu de problème de compétition et que les résultats sont fiables ;

— quand un essai doit comparer des matériels à croissance très différentes, et *a fortiori* si l'étude doit être poursuivie au-delà de 10 ans, les parcelles expérimentales doivent comprendre un grand nombre d'arbres intérieurs et les évaluations doivent être faites uniquement à partir de ces arbres.

Pour la comparaison à long terme de matériel commercial, des parcelles expérimentales de 5 lignes de 5 arbres ou 6 lignes de 6 arbres, sont sans doute un minimum. Mais de tels dispositifs sont très exigeants en surface, et ils ne peuvent guère être généralisés :

— le choix de têtes de clones doit se faire en prenant en compte les compétitions interarbres auxquelles sont soumis les candidats au clonage ;

— pour l'expérimentation clonale les problèmes de compétition interarbres sont aussi très importants, puisqu'il faut surtout évaluer le potentiel des arbres soumis aux seules compétitions intracloane.

Quand les clones à étudier sont de même origine, et donc quand la variabilité de croissance entre les clones doit être faible, des parcelles expérimentales de 4 lignes de 4 arbres sont sans doute suffisantes.

Dans les autres cas il faut augmenter la taille des parcelles élémentaires à 4 × 5 et si possible à 4 × 6 arbres, quitte à réduire le nombre de répétitions (au minimum 4). C'est la politique actuellement préconisée par l'IRHO.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CANNELL M. G. R., NJUGUNA C. K., FORD E. D., SMITH R. and ROSSPARKER H. M. (1977). — Variation in yield among competing individuals within mixed genotype stands of tea: a selection problem. *Journal of Applied Ecology*, **14**, 969-985.
- [2] GLENDINNING D. R. and VERNON A. J. (1965). — Inter-variety competition in cocoa trials. *Journal of Horticultural Science*, **40**, 317-319.
- [3] KEMPTON R. A. (1982). — Adjustment for competition between varieties in plant breeding trials. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, **98**, 599-611.
- [4] LE CLERGE E. L., LEONARD W. H. and CLARK A. G. (1962). — Field Plot Technique. Minneapolis: Burgess.
- [5] LOCKWOOD G. and MARTIN K. J. (1976). — The use of whole plot data from progeny trials with cocoa (*Theobroma cacao* L.) in Ghana. *Journal of Horticultural Science*, **51**, 353-358.
- [6] OMAR M. and HAWTIN G. (1980). — Plot technique studies on Faba beans. III. Border effects for different plot designs. *Faba Bean Information Service*, **2**, 15-16.
- [7] WILLIAMS E. J. (1962). — The analysis of competition experiments. *Australian Journal of Biological Science*, **15**, 509-525.

SUMMARY

Effects of competition in North-Sumatra in oil palm genetic trials. Consequences for the evaluation of planting material.

B. NOUY, ASMADY and R. LUBIS. *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 6, p. 245-255.

Competition between trees has been studied on trials on small (4 × 3) and large (5 × 5) elementary plots. It appears that when problems of competition arise, they are due rather more to differing growth than to differing bulk, and that the repercussions are more serious for bunch numbers than for mean bunch weight. In the trials on small elementary plots, production can be seriously affected as little as 5 years after plantings. For the cumulated period 6-9 years, evaluations of the trees as a whole and those obtained using only inner trees can differ by more than 10 %. In the trials on large elementary plots, competition between trees has little effect on

RESUMEN

Efectos de competencia en el Norte de Sumatra, en pruebas genéticas sobre palma africana. Consecuencias sobre la evaluación del material vegetal.

B. NOUY, ASMADY y R. LUBIS. *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 6, p. 245-255.

Las competencias entre árboles se estudiaron en pruebas de parcela elemental pequeña (4 × 3) o grande (5 × 5). Resulta que cuando surgen problemas de competencia, se deben más a diferencias de crecimiento que a diferencias de volumen ocupado, y las repercusiones son mayores en el número de racimos que en el peso medio de racimos. En los experimentos de pequeñas parcelas elementales, la producción puede quedar realmente perturbada a partir del 5 to año después de la siembra definitiva. Para el período acumulado de 6 a 9 años, las evaluaciones efectuadas con base en el conjunto de los árboles y las que se hicieron tan sólo con base en los

evaluations made before year 10, but long-term monitoring should be conducted using only inner trees. In addition, as regards ortet choice, the fact that the effect of competition is not taken into account means that the most dominant trees in a row are selected in preference to others

árboles interiores pueden diferenciar en más de un 10 %. En los experimentos de gran parcela elemental, las competencias entre los árboles tienen pocas consecuencias en evaluaciones realizadas antes de la edad de 10 años, pero el seguimiento a largo plazo debe efectuarse tan sólo a partir de los árboles interiores. Por otra parte, para elegir las cabezas de clon, el hecho de que no se consideran los efectos de la competencia conduce a seleccionar preferentemente los árboles más dominantes dentro de una línea

Effects of competition in North-Sumatra in oil palm genetic trials. Consequences for the evaluation of planting material

B. NOUY (1), ASMADY (1), R. LUBIS (1)

INTRODUCTION

The genetic trials conducted by IRHO in North-Sumatra in collaboration with SOCFINDO, and by the PP Marihat Station have usually been planted in a Fisher Block or lattice design with 5 or 6 replications and with experimental plots containing 4 rows of 3 trees, or, exceptionally, with elementary plots of 5 rows of 5 trees

Evaluation of the potential of crosses and trees is undertaken over the period 3-9 years, without taking competition between trees into account.

This supposes that the effects of competition are without consequence before 9 years, but this needs to be checked because :

— North-Sumatra province is a region with a low water deficit, highly suitable for oil palm growing, where tree development is very rapid ;

— in several trials, types of planting material with very different growth and bulkiness are compared.

Under such conditions, it can be feared that competition effects occur early and are considerable, which may lead to an overestimate of the most competitive treatments and an underestimate of the dominated material.

These competition problems are standard in experiments [Williams, 1962 ; Le Clerq *et al.*, 1977]. They have mostly been studied on annual crops, especially cereals, but also on perennial crops such as cocoa [Lockwood and Martin, 1976 ; Glendinning and Vernon, 1965]. Very often, interactions between neighbouring experimental plots have been noted, due to competition at root level [Kempton, 1982], at canopy level [Cannell *et al.*, 1977] and more generally in respect of height [Omar and Hawtin, 1980]. However, so far, these problems have been little studied in oil palm genetic trials.

This article takes stock of the extent and consequences of competition between trees for evaluating the agronomical characteristics of commercial planting material and of crosses or candidate trees for cloning in a few representative trials.

I. — EFFECTS OF COMPETITION BETWEEN CROSSES IN A CONVENTIONAL GENETIC TRIAL

A. — Material and methods.

Trial AKGP12, set up in 1978 on the IRHO/SOCFINDO project at Aek Kwasan, compares 2 very different groups of crosses :

— 19 Deli × La Mé progenies of the reproduction D115D self × L2T self, characterized by slow vertical growth. Between-cross variability within this group is quite low ;

— 6 Deli × Zaire crosses from PP Marihat and SOCFINDO, characterized by rapid vertical growth.

The experimental design is a 5 × 5 lattice with 6 replications. The elementary plot contains 4 rows of 3 trees, as per the following scheme :

X		X		
	i		X	
X		I		
	I		X	
X		i		
	X		X	

The elementary plot therefore only contains two true inner trees (I) subject to the only between-cross competition that exists, and two pseudo-inner trees (i), surrounded by 5 sib trees and a tree of another progeny.

Three production parameters were studied : total bunch weight (TW), mean bunch weight (mBW) and the number of bunches (BN), along with three competition parameters : speed of vertical growth from 6 to 9 years, height at 9 years, canopy size at 9 years

The mean production ratio for the trees as a whole compared to that of true and pseudo inner trees was taken as the competition index.

Since estimation of the parameters of a cross is less reliable using only the inner trees, due to their low representation, the evolution of this index from one year to the next was studied, to judge :

- whether there are any competition effects,
- how they evolve when they do occur,
- the type and causes of these effects

An increase in the index reflects an overestimate of the evaluations made conventionally using all the trees.

B. — Results.

1. Quality of the estimate made using inner trees.

Table I indicates the mean differences (as a percentage and in absolute values) observed between the two types of estimate : inner trees and total plots. Production began in the 3rd year after planting, but, in the text, only the years of production are taken into account (1981, 1st year of production).

In the first year, where production is not, *a priori*, affected by competition effects, the differences are :

- 1.7 % on average and always under 5 % for mBW,
- 2.1 % on average and always under 5 % for BN,
- 3.1 % on average and always under 7.5 % for TW.

These differences reflect the inaccuracy introduced by calculation of the different parameters using inner trees only.

It seems that the assessment of cross potential made using the 24 inner trees is very close to that made using the 72 trees in the elementary plots. The correlations between evaluation methods are highly significant : 0.84 for TW, 0.92 for BN, 0.98 for mBW.

(1) PP Marihat - P.O. Box 37 - Pematang Siantar - North-Sumatra, Indonesia.

Nevertheless, the differences observed are not inconsiderable and the estimates made from inner trees are only justified if the competition effects subsequently cause higher differences than this inaccuracy.

2. Evolution of competition indexes.

Table 1 shows that very substantial estimation differences appear after the first year of production between the two evaluation methods.

This table concerns differences in absolute values, but the strong variations (over 7.5 %) are always due to a competition index greater than 1.

In addition, they basically result from the Deli × Zaire crosses, as indicated in figure 1 where TW evolution is represented; treatments 1 to 6 represent the Deli × Zaire crosses and treatments 7 to 25 the second cycle crosses of reproduction D115D self × L2T self.

An overall comparison of these two types of material clearly shows (Fig 2, Table II)

— for Deli × Zaire crosses :

A considerable overestimate (= positive index) in the 3rd year of production, due to both BN and mBW : a gradual reduction in this overestimate the following 2 years ; a new very high overestimate in the 6th year of production, this time almost entirely due to BN, a new reduction in this overestimate in the 7th year of production.

The evolution of competition indexes on 3-year moving averages (Table III) shows a constant increase in the overestimate of bunch numbers (BN) (Fig 3) and of total bunch weight (TW), which reaches almost 10 % for the latter parameter, with a levelling off of the mean bunch weight overestimate (mBW) as early as the second cumulated period of 3 years.

However, this is mean evolution, and not all the crosses are affected in the same way, to the same degree or at the same time. Table II shows that :

— the overproduction of bunches (BN) is only due to two out of the six crosses in the 3rd year of production, and to five of the six families in the 6th year,

— the mBW overestimate was mostly observed with a single cross, SL200, for which, on the other hand there was no overproduction of bunches,

— for TW, the overestimate obtained from complete plots can be up to double. It is especially substantial for cross 3 (BJ95) in the 6th year of production (29 %) and for cross 1 (BJ345) for the latest cumulated period (1985-87) : 12.7 %.

— for the reproduction D115D self × L2T self :

The estimate of parameters for the reproduction D115D self × L2T self does not appear to be vitiated. At most, a slight underestimation is noted for BN compensated for by a slight overestimate for mBW.

The mean evolution observed tends to reduce the differences between border trees and inner trees. The latter drop from 3.2 % on average (in 1981) to 1.3 % for cumulated total production.

Only 3 crosses appear to be affected by competition phenomena, treatments 11 and 16 negatively and treatment 20 positively (Fig. 4).

3. Relationship with growth parameters

Table IV gives the correlations between the evolution of competition indexes for TW, mBW and BN and vertical growth rate and canopy.

The evolution of competition indexes was calculated between 2 periods : cumulated production in the first 2 years, during which it was shown that competition effects do not yet play a role, and cumulated production for the following 5 years.

Table IV and figure 4 clearly show :

— that it is growth factors (height and growth speed) that are mainly responsible for competition effects rather than the canopy size parameter ;

— that the production component most modified by the competition phenomena is BN and not mBW.

The very substantial growth differences between the 2 types of planting material, D115D self × L2T self and the 6 Deli × Zaire crosses, explain their different performances. Nonetheless, within-group variability is low and of no great consequence. The cross 5 SL200 is an exception, its growth and reaction to competition effects are intermediate with those of the La Mé group and those of the other 5 Deli × Zaire crosses (Fig. 4).

C. — Consequences for result interpretation.

The statistical analysis of bunch production for a cumulated period extending from the 6th to 9th year after planting (1984 to 1987) was carried out according to both estimation methods, total plot and inner trees.

Figure 5 clearly shows that statistical analysis using inner trees :

— modifies enormously the classification of the Deli × Zaire material compared to the reproduction D115D self × L2T self. Treatment numbers 5 (D71D × P5P), 1 (BJ348D × DS76P) and 3 (DS155D × SP540T), which come 1st, 4th and 6th respectively when the evaluations are made using all the trees, are only 8th, 20th and 21st when the estimates are made using inner trees only ;

— only very slightly modifies the comparison of crosses within the Deli × Zaire group ;

— slightly modifies the classification of crosses within the reproduction D115D self × L2T self, even though the correlation between the 2 measurements is good.

It may appear surprising that, on the one hand, the material with fast vertical growth is at an advantage, whilst, on the other hand, the material with slow vertical growth is not at a disadvantage. This may be explained by the fact that :

— the elementary plots containing trees with fast vertical growth are three times less numerous than the others, the border trees of the 6 Deli × Zaire crosses are therefore more often favoured than the 19 border trees of the 19 La Mé crosses are handicapped ;

— growth differences are such that, in the event of competition, even the inner trees of plots containing 12 trees of reproduction D115D × L2T are disrupted by neighbouring crosses with rapid vertical growth.

In this case, comparing the production of inner trees with that of border trees is a fairly good indicator of the overestimate for Deli × Zaire material, but does not make it possible to judge whether there is an underestimation of D115D self × L2T self material.

From a practical point of view :

— the estimate of production parameters is most certainly more correct when based on inner trees for Deli × Zaire material, given the overestimate recorded, despite the low representation of these trees ;

— on the other hand, it is hardly justified to base oneself on the analysis made of inner trees for choosing the best crosses from reproduction D115D self × L2T self, where classification changes may be due to a less accurate estimate.

Finally, if competition between trees can lead to vitiation of the cross potential estimate, these estimation errors are, of course, even greater for the trees themselves.

This is especially important for the choice of ortets, where not taking competition effects into account can lead to preference being given to the dominant trees.

Thus, in the case of cross BJ345, the total bunch weight evaluations for the latest moving 3-year period, obtained using all the trees, are 12.7 % higher than those obtained using the inner trees. In other words, in each of the elementary plots, the 8 border trees are overevaluated by 19 %, on average, compared to the 4 inner trees, hence choosing ortets without taking competition effects into account would lead essentially to border trees being chosen for this family.

II. — EFFECTS OF COMPETITION BETWEEN DIFFERENT TYPES OF COMMERCIAL PLANTING MATERIAL IN A LARGE-SCALE TRIAL

A. — Material and method.

Trial B0 1S, set up in 1973 at the Benoa site by the PP Marthat research station, compares 6 types of commercial planting material, differing in particular in the origin of the Tenera parents, their vertical growth and their canopy size.

These 6 types of material are compared in a Fisher Block type trial with 6 replications. The experimental plots contain 5 rows of 5 trees, i.e. 25 trees, including 9 inner trees. It should be pointed out that the different crosses making up each type of planting material were planted in rows and that, consequently, the potential of inner and outer trees within each treatment may differ slightly.

The same parameters were studied as for AKGP12, but the evaluation periods were from 4-11 years (from planting onwards) for production, 10 years for height and 13 years for canopy size.

Evaluation of competition effects was carried out in the same way as for trial AKGP12, through the evolution of competition indexes. These were calculated by comparing the mean production of all the trees with that of the only true inner trees.

The study of competition index evolution was limited to 3-year moving averages

B. — Results.

In this trial, the fact that the inner and outer trees do not always belong to identical families leads to very high competition indexes from the early years on (Table V).

Nonetheless, the evolution of these indexes is a good indicator of the competition effects that can occur between treatments. In order to monitor this evolution better, the competition indexes have been corrected by taking as base 1 the value of the index for the period 4-6 years.

Table V and figures 6 and 7 show that, in spite of the size of the experimental plots, the production estimate based on all the trees gives rise to a slight overestimate for material with rapid vertical growth, which is also the bulkiest material, and an underestimate for the material with slow vertical growth. However, the consequences for total bunch production occur quite late on, and are especially due to a change in bunch numbers.

More precisely, for the two types of material with slow vertical growth, it would seem that competition between the trees is very quickly reflected in an ever greater reduction in BN, which is compensated for up to around the 9th year, by an increase in mBW. Thereafter, the increase in mBW is no longer sufficient and the latest cumulated periods reveal a slight underestimate of TW for this type of material (Fig. 7).

For the dominant material, the border trees are favoured in terms of mBW right from the initial cumulated periods, but the increase in TW only occurs when these trees also produce more bunches than the inner trees, i.e. at around 9 years.

C. — Consequences for result interpretation.

For the 6-9 year observation period conventionally adopted by IRHO, the competition effects that might exist in this trial with large elementary plots, where materials with different vertical growth and canopy size are studied, are of no great consequence for evaluating the production potential of the treatments.

However, continuation of such a study beyond 10 years requires that the potential of the different materials be evaluated using inner trees only.

Figure 8 clearly shows that, even though the competition indexes appear to be low for production (TW) over the 9-11 year period, the judgement is not the same depending on whether or not the border

trees are taken into account. Thus, with inner trees only, the superiority of Del \times La Mé material over the other treatments is increased and the dura \times Binga material no longer appears to be inferior to the other 4 treatments

DISCUSSION - CONCLUSION

The 2 examples studied show that under the good ecological conditions of Sumatra, competition between trees can occur very rapidly, that it can vitiate production estimates, notably BN and, indirectly, TW and that it is mainly due to growth differences between different types of planting material.

This therefore needs to be taken into account for setting up and interpreting trials :

— when a comparative trial involves planting materials with equivalent growth and the study is limited to 10 years, a conventional experimental planting design with elementary plots containing 4 rows of 3 trees is certainly well adapted. A study of competition indexes makes it possible to check *a posteriori* that there has been no competition problem and that the results are reliable ;

— when a trial is intended to compare planting materials with very different growth and, *a fortiori*, if the study is to last for more than 10 years, the experimental plots should contain a larger number of inner trees and evaluations should be made using these trees only.

For the long term comparison of commercial material, experimental plots containing 5 rows of 5 trees or 6 rows of 6 trees are, without doubt, a minimum requirement. However, such experimental designs require very large areas and can hardly be generalized :

— the choice of ortets should be made taking into account competition between trees that the cloning candidates are subjected to ;

— for clonal experiments, the problem of competition between trees is also very important, since it is particularly essential to assess the potential of the trees subjected to within-clone competition only.

When the clones studied are of the same origin, hence when growth variability between the clones should be low, experimental plots containing 4 rows of 4 trees are no doubt sufficient.

In other cases, the size of experimental plots should be increased to 4 \times 5 and, if possible, 4 \times 6 trees, even if this means reducing the number of replications (to a minimum of 4). This is the policy currently recommended by IRHO.

BON DE COMMANDE NUMÉROS SPÉCIAUX

A retourner à : return to : reexpidase a :

OLÉAGINEUX - 11, Square Pétrarque, 75116 Paris (France) — Tél. : (1) 45 53 60 25 — Télécopie : 45 53 68 11

Nom (Name - Nombre)

Adresse (Address - Dirección)

.....

.....

Doc.	Quantité (Quantity - Cantidad)	Prix de vente (Sale price - Precio de venta)	
		FRANCE (TTC)	ETRANGER
A	68 FF	72 FF.
B	94 FF	102 FF.
C	104 FF	123 FF.
D	84 FF	82 FF.
E	225 FF	245 FF.

date 198

Signature :

Règlement par chèque bancaire (Enclose bank cheque made out to - Pago por cheque bancario a) :

IRHO-OLÉAGINEUX

Banque Nationale de Paris — Agence Kléber — 51, avenue Kléber, 75116 Paris (France) — RIB : 30004 — 00892 — 00000430596 — clé 21